

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3803553 A1

(21) Aktenzeichen: P 38 03 553.7
(22) Anmeldetag: 3. 2. 88
(43) Offenlegungstag: 17. 8. 89

(51) Int. Cl. 4:
B26D 1/60
B 26 D 3/16
B 26 D 7/28
B 31 C 11/00
// B65H 81/08

~~Published document~~

- (71) Anmelder:
Nadzeyka, Wolfgang; Nadzeyka, Ulrich, 4358
Haltern, DE
- (74) Vertreter:
Wenzel, H., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg; Kalkoff, H.,
Dipl.-Ing.; Wrede, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5810
Witten

- (72) Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Ablängen eines endlos längs- oder spiralgewickelten Rohres

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ablängen eines endlos längs- oder spiralgewickelten Rohres aus Folie, Papier oder Pappe, bei dem das jeweilige Rohrende als Bezugsfläche für einen abzutrennenden Rohrabschnitt abgetastet wird. Für die Abtastung wird ein gegenüber einem Schlitten meßbar längenverschieblicher Fühler eingesetzt, wobei der Schlitten die Schneideeinrichtung trägt. Mit Hilfe eines regelbaren Antriebes des Schlittens wird nach Abtastbeginn des Rohrendes der Schlitten auf die Vorschubgeschwindigkeit des Rohres gebracht und eine bestimmte Sollposition zwischen dem Fühler und dem Schlitten angefahren. Ist diese Sollposition erreicht, wird sie infolge des regelbaren Antriebes beibehalten und der Schnitt ausgeführt. Nach dem Schneidvorgang kehren der Schlitten und der Fühler in ihre Ausgangsposition zurück. Der besondere Vorteil der Erfindung liegt darin, daß unabhängig von irgendwelchen Schwankungen der Vorschubgeschwindigkeit des Rohres oder von irgendwelchen Verlagerungen stets gleich lange Rohrabschnitte abgetrennt werden, die allerhöchste Anforderungen erfüllen.

DE 3803553 A1

DE 3803553 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ablängen eines endlos längs- oder spiralgewickelten Rohres aus Folie, Papier oder Pappe, bei dem das jeweilige Rohrende zur Bestimmung der einen Grenze des abzutrennenden Rohrabschnittes abgetastet und an der anderen Grenze das Rohr mit Hilfe einer nach Maßgabe der Abtastung in Vorschubrichtung bewegten Schneideeinrichtung abgelängt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei der Herstellung der genannten Wickelrohre wird zum Beispiel um einen feststehenden Dorn wendelförmig eine Anzahl von Papierstreifen herumgelegt und mit Hilfe eines Dorn um 360° umschlingenden Wickelriemens fortlaufend eingezogen. Dabei entsteht ein Rohr mit gestaffelten, stumpf aneinanderstoßenden Gewindegängen. Die dadurch entstehende Wendehülse, die im Sprachgebrauch spiralgewickelt genannt wird, erhält ihre Festigkeit durch das Verkleben der einzelnen Streifen miteinander. Die Herstellung ist fortlaufend, zum Ablängen von Rohrabschnitten wird also der Herstellungsablauf nicht angehalten.

Das Ablängen wird mit Hilfe eines Kreismessers oder mit Hilfe eines Satzes von Quetschmessern durchgeführt. Das jeweilige Trennmittel wird vorübergehend mit der Vorschubgeschwindigkeit des gewickelten Rohres bewegt und nach dem vollzogenen Schnitt wieder in die Ausgangsstellung gebracht, so daß anschließend ein erneuter Synchronlauf für einen Schnitt gestartet werden kann. Die vorhandenen Einrichtungen zum Ablängen derartiger Rohre sind insofern unvollkommen, als für bestimmte Anwendungsfälle Längentoleranzen von den Verwendern der abgelängten Hülsen verlangt werden, die unter einem Promille Schwankung der Länge liegen.

Die eigentliche Schwierigkeit liegt darin, daß die Vorschubgeschwindigkeit und die stationäre Position des fortlaufend gewickelten Rohres auf dem feststehenden Dorn nicht konstant sind sondern innerhalb schmaler Grenzen schwanken. Die Ursache dafür liegt in den zahlreichen Randbedingungen und Parametern, die bei dem Zustandekommen der Vorschubgeschwindigkeit direkt oder indirekt beteiligt sind. Das Spektrum der Faktoren reicht von der Dicke und der Viskosität des aufgetragenen Leimes bis zum Schlupf zwischen dem Wickelriemen und dem gewickelten Rohr. Darüber hinaus kommt es oftmals zu einem sogenannte Pumpen des Riemens. Damit ist ein Oszillieren in Längsrichtung des feststehenden Dornen des Wickelriemens gemeint, das insbesondere bei steigendem Reibwert zwischen der innersten Wickelbahn und dem feststehenden Dorn eintreten kann. Eine solche Veränderung des Reibwertes kann zum Beispiel durch eine höhere Feuchtigkeit einer frisch eingeweckelten Papier- oder Papprolle hervorgerufen werden. Die beschriebenen Einflüsse reichen aus, um bei konstant mitfahrenden Schneideeinrichtungen Abweichungen von der Sollänge eines abzutrennenden Rohrschnittes hervorzurufen, die außerhalb der genannten Toleranz liegen.

Die genaueste Art zur Bestimmung der tatsächlichen Länge eines abzutrennenden Rohrabschnittes ist das Abtasten des jeweiligen Rohrendes beispielsweise mit Hilfe eines fahrbaren Anschlages, von dem die Schneideeinrichtung mit Hilfe einer Kuppelstange direkt mitgeführt wird. Allerdings ist eine derartige Anordnung bei höheren Vorschubgeschwindigkeiten, die heute durchweg erreicht werden, unzureichend. Durch das Anlaufen

des jeweiligen Rohrendes gegen den Anschlag kommt es nämlich zu einem elastischen Stoß, so daß oftmals der Rohrabschnitt zu kurz abgeschnitten wird, weil infolge des elastischen Stoßes das Rohrende beim Anschliff nicht an dem Anschlag anliegt. Außerdem ist das Auftreffen auf den Anschlag und das nachfolgende Mitschleppen der Schneidevorrichtung gegen die Wirkung einer Feder eine Behinderung des freien Ablaufes des gewickelten Rohres, so daß es an der Wickelstelle zu Überlappungen statt zu stumpfen Stößen an den Fügestellen kommen kann. Eine derartige Erscheinung ist gleichbedeutend mit der Produktion von Ausschuß.

Es ist deshalb schon versucht worden, die durchgelaufene Länge nach einem Trennvorgang elektronisch mit Hilfe eines mitlaufenden Reibrades zu messen und die Schneideeinrichtung vorübergehend mit Hilfe einer Kupplung an das Wickelrohr anzubinden. Neben Schwierigkeiten durch Schlupfbildung zwischen dem Meßrad und dem Rohr kommt es an der Kupplungsstelle zu Schleifspuren oder gar Beschädigungen, die von bestimmten Abnehmern der Hülsen nicht geduldet werden.

Es ist demnach Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei deren Anwendung als Meßgrundlage zur Festlegung der einen Grenze eines abzulängenden Rohrabschnittes das jeweilige Rohrende erhalten bleibt und die andere Grenze, nämlich die Schnittstelle, quasi kräftefrei von der Schneideeinrichtung angesteuert wird, so daß bei sehr hoher Maßtreue die Beeinflussung der Rohrbildung im Wickelbereich so gut wie nicht mehr feststellbar ist.

Bezüglich des Verfahrens schlägt die Erfindung zur Lösung dieser Aufgabe vor, daß die Abtastung relativ zu einer beweglichen, mit der Schneideeinrichtung verbundenen Einheit erfolgt, und daß der Trennvorgang erst dann freigegeben wird, wenn die Abtastung an einer vorgegebenen, vorwählbaren Sollstelle infolge einer regelbaren motorischen Bewegung der Einheit keine Ortsveränderung mehr anzeigt.

Bezüglich der Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens schlägt die Erfindung zur Lösung dieser Aufgabe vor, daß der Fühler Bestandteil eines in Verschieberichtung des Schlittens messenden Längenmeßgerätes ist, daß der Schlitten mit Hilfe einer Spindel-Mutter-Einheit oder eines Hydraulikzylinders bewegbar ist, und daß eine Steuerung vorgesehen ist, in der die Sollstelle als Abstand zur Ausgangsstelle abgespeichert ist und die die Geschwindigkeit des Schlittens derart regelt, daß der Fühler trotz Rohrvorschubs zur Sollstelle gelangt und dort verharrt.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß eine genauere Festlegung der einen Grenze des abzutrennenden Rohrabschnittes als durch Abtasten des jeweiligen Rohrendes nicht möglich ist. Folglich wird dieses bekannte Element bei der Erfindung eingesetzt. Die dem Fühler durch das voranschreitende Rohrende aufgezwungene Bewegung wird jedoch gegenüber einem ortsveränderlichen System gemessen, nämlich gegenüber einer Einheit, die auch die Schneideeinrichtung trägt bzw. mit der die Schneideeinrichtung verbunden ist. Diese Einheit ist z. B. ein Schlitten, der zusammen mit der Schneideeinrichtung auf die tatsächliche Geschwindigkeit des Wickelrohres, vermittelt durch den Fühler, gebracht und außerdem so verfahren wird, daß sich der Fühler an einer bestimmten Stelle relativ zu dem Schlitten befindet, der vorwählbaren Sollstelle. Denn nur in dieser Lage ist aufgrund der vorher eingestellten bzw.

vorgegebenen Abstandsverhältnisse der Abstand zwischen dem Messer der Schneidvorrichtung und dem Fühler gleich der Sollänge des abzutrennenden Rohrabschnittes.

Wenn infolge der Änderung einer Randbedingung oder einer Summe von Randbedingungen die Vorschubgeschwindigkeit bzw. die derzeitige Position des gewickelten Rohres entlang des feststehenden Dornes sich ändern, kommt es zu einer Relativbewegung des Fühlers gegenüber der Einheit, weil zunächst die motorische Bewegung des Schlittens mit einer Geschwindigkeit erfolgt, die vorübergehend nicht mehr zur Vorschubgeschwindigkeit des Rohres bzw. zu dessen Lage paßt. Die Relativbewegung wird mit sehr großer Auflösung gemessen und in kürzester Zeit in eine Geschwindigkeitsänderung als Regelvorgang für den Antrieb der Einheit umgesetzt. Die vorübergehend mit geringsten Abweichungen verlorengegangene Sollstelle wird also erneut als Regelvorgang angefahren. Im übrigen pendelt die Einheit im Vergleich zu dem Fühler ohnehin permanent um die Sollstelle, da auch bei angefahrener Sollstelle die Regelung nicht aufhört; es wird also nicht etwa der Antrieb der Einheit auf die beim ersten Anfahren der Sollstelle vorherrschende Geschwindigkeit fest eingestellt.

Bei anspruchsvollen Ausführungen der Erfindung beträgt die Bandbreite des Pendelns um die Sollstelle herum ca. fünf Zehntelmillimeter zu beiden Seiten oder deutlich weniger. Es kommt, wie vorangehend schon erwähnt wurde, auf das Auflösungsvermögen der Längenmeßeinrichtung des Fühlers gegenüber dem Schlitten an. Es sind Längenmeßeinrichtungen bekannt, die eine Auflösung von 1, 2 oder 5 µm besitzen, so daß im Extremfall ein Zehntelmillimeter gleichbedeutend mit 100 Impulsen ist. Diese Impulszahl reicht bequem aus, um eine Abweichung festzustellen und den Antrieb zur Kompensierung der verlorenen Sollstelle zu beschleunigen oder abzubremsen und dabei ein gedämpftes Verhalten zu bekommen, bei dem also die Pendelausschläge um die Sollstelle abnehmende Tendenz haben.

Die Sollstelle liegt in der Regel in Vorschubrichtung in einem Abstand zur Ausgangsstelle des Fühlers gegenüber einem Schlitten. Dadurch wird zum einen Verfahrweg eingespart, den der Schlitten sonst "aufholen" müßte, zum anderen steht dann zu beiden Seiten der Sollstelle ein Meßbereich zur Verfügung, so daß die Sollstelle pendelnd angefahren werden kann und nicht nur von einer Seite angefahren werden muß. Es kommt lediglich darauf an, daß der Abstand der Schneideeinrichtung von der Sollstelle für die jeweilige Länge des abzutrennenden Rohrabschnittes richtig eingestellt wird. Im übrigen kehrt die Vorrichtung nach dem Trennvorgang in ihre Ausgangsposition zurück. Der Schlitten wird also zurück in seine Startstellung gefahren, und der Fühler kehrt selbsttätig infolge einer Druckbelastung durch eine Feder oder ein Gaspolster an seine Ausgangsstelle zurück.

Die Kraft zur Auslenkung des Fühlers beim Auftreffen des Rohrendes ist verschwindend gering gegenüber der Vorschubkraft des gewickelten Rohres. Insbesondere fällt sie kaum ins Gewicht gegenüber der Auftreffkraft und Schleppkraft bei Anschlägen, die von dem Rohrende mitgenommen werden und die Schneideeinrichtung gegen eine Federwirkung ziehen. Der Einfluß auf die Wickelqualität ist deshalb nicht meßbar. An konkreten Anlagen beträgt die Auslenkkraft 0,1 bis 2 N.

Insbesondere bei dickwandigen Rohren kann die Schneideeinrichtung nach einem ersten völligen Durch-

trennen der Wandung sich selbst überlassen werden, also ohne Antrieb sein. In Weiterbildung ist deshalb vorgesehen, daß in diesen Fällen der elektrische Antrieb abgekuppelt wird, so daß der Schlitten mit der Schneideeinrichtung durch den Schneidvorgang selbst geführt wird.

Zur Einstellung unterschiedlicher Längen von Rohrabschnitten muß der Abstand zwischen dem Fühler an der Sollstelle und der Schneideeinrichtung geändert werden. Wegen der Sensibilität entsprechender Maschinen gegen Abschalten bzw. Anhalten wird in zunehmendem Maße eine Umstellung der Längen im laufenden Betrieb gefordert. In entsprechender Weiterbildung der Erfindung ist deshalb vorgesehen, daß der Abstand veränderbar und neu fixierbar ist. Vorzugsweise wird eine derartige Abstandsveränderung kontrolliert nach vorwählbaren Befehlen vorgenommen, so daß der Übergang von einer Länge zur anderen auch programmierbar ist. Wenn dabei extreme Unterschiede vorgesehen sind, die nicht innerhalb des für die nächste Abtrennung zur Verfügung stehenden Zeitintervales ausgeführt werden können, werden einige Überbrückungsschnitte getätigkt, die nicht weiter stören und nur eine verschwindend geringe Anzahl von unbrauchbaren Abschnitten hervorbringen. Jedenfalls ist der dadurch entstehende Ausschuß wesentlich geringer als beim Anhalten der gesamten Maschine. Im Zusammenhang mit der Beschreibung der Ausführungsbeispiele wird noch genauer auf diese Verstellmöglichkeit eingegangen.

Beim Einrichten einer Wickelmaschine wird besonders langsam gefahren, weil hohe Geschwindigkeiten bei noch fehlerhafter Einstellung schlagartig zu erheblichen Materialverlusten infolge produzierten Ausschusses führen. Beim Einrichtbetrieb wird also keine besonders schnelle Geschwindigkeitsangleichung der Einheit an den Rohrvorschub verlangt. Im Gegenteil wäre diesbezüglich ein unharmonischer Verfahrensablauf vorhanden. Damit auch im Einrichtbetrieb das Anfahren der Sollstelle durch den motorischen Antrieb der Einheit dem allgemeinen niedrigen Geschwindigkeitsniveau anpaßbar ist, wird in Weiterbildung vorgeschlagen, daß die Geschwindigkeit des motorischen Antriebes für den Schlitten in Abhängigkeit von der Impulsanzahl pro Zeiteinheit des Längenmeßgerätes bzw. in Abhängigkeit der sich ändernden Meßgröße bei einer analogen Messung gesteuert wird. In dieser Weise bestimmt die Geschwindigkeit der Auslenkung des Längenmeßgerätes infolge einer Bewegung des Fühlers durch das Rohrende die Hochlaufgeschwindigkeit des Antriebes der Einheit. Es bleibt jedoch dieselbe Regelcharakteristik erhalten, so daß später bei wesentlich schnellerem Lauf im Produktionsbetrieb dieselben Vorgänge in einer kürzeren Zeit ablaufen.

Die Vorschubbewegung der Einheit nach dem Verlassen des Fühlers der Ausgangsstelle kann noch wesentlich enger an die Bewegung des Fühlers angekoppelt werden, wenn die Vorschubstellung der Einheit mit Hilfe einer Meßeinrichtung abgetastet wird. Bei einem Spindelantrieb mit Hilfe eines Elektromotors kann zum Beispiel der Elektromotor selbst als Schrittmotor ausgebildet sein oder der Elektromotor oder die Spindel trägt eine Lochscheibe oder dergleichen, mit deren Hilfe die Drehstellung und über die Steigung der Spindel und eine entsprechende Aufsummierung von Impulsen die Stellung der Einheit jederzeit kontrollierbar ist. Die Bewegung des Fühlers, die beispielsweise mit Hilfe einer Impulseiste abgetastet wird, kann dann zu der Bewegung der Einheit in einem ganz bestimmten, vorgegebenen

nen Verhältnis stehen, das vorher als Funktion zwischen beiden Bewegungen in einem Mikroprozessor vorgegeben wird. Es laufen dann, bezogen auf den Verfahrtsweg des Fühlers von der Ausgangsstelle zu der Sollstelle, stets dieselben Vorgänge ab, wobei lediglich die verstrichene Zeit bei unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten einschließlich des langsamen Einrichtbetriebes abweicht. Dabei findet die Einregelung des Vorschubes der Einheit auf den vorgegebenen Bewegungsablauf von Anfang statt, so daß nicht erst das Erreichen der Vorschubgeschwindigkeit und dann das Anfahren der Sollstelle bewerkstelligt werden muß, sondern beide Vorgänge laufen nach Vorgabe des eingespeicherten Verhältnisses unabhängig von der Höhe der Vorschubgeschwindigkeit des Rohres optimal nebeneinander ab.

Als Antrieb für einen als Einheit dienenden Schlitten eignen sich insbesondere Spindel-Mutter-Einheiten mit einem Elektromotor oder hydraulische Zylinder. Als Elektromotoren werden sogenannte Scheibenläufer eingesetzt, die einen extrem hohen Regelbereich aufweisen und darüber hinaus geringe Gleichlaufschwankungen bei einer entsprechenden Regelung aufweisen. Bei der Verwendung eines hydraulischen Zylinders wird ein elektrisch oder elektronisch ansteuerbarer Mengenregler eingesetzt, so daß auch bei einer derartigen Ausstattung befriedigende Ergebnisse erzielt werden.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele einer erfundengemäßen Vorrichtung, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert; in der Zeichnung zeitgen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Wickelmaschine mit installierter Ablängvorrichtung gemäß der Erfundung,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht in vergrößernder Wiedergabe der Ablängvorrichtung gemäß der Fig. 1,

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Ablängvorrichtung gemäß der Erfundung und

Fig. 4 eine schematische Draufsicht zur Erläuterung des Regelablaufs auf die Ablängvorrichtung gemäß der Erfundung.

In der Fig. 1 ist eine komplette Anlage zur Herstellung von Papphülsen aus gewickeltem Rohr wiedergegeben. Sie besteht im wesentlichen aus einer Wickelmaschine 1, der eine Ablängeinrichtung 10 nachgeschaltet ist. Die Wickelmaschine 1 ist für sich gesehen bekannt, es werden also herkömmliche Vorrichtungen und Techniken verwendet: Mit Hilfe eines Wickelriemens 2, der von zwei sich gegenüberliegenden Antriebswalzen 3 fortbewegt und umgelenkt wird, werden auf einen feststehenden Dorn 4 die von Papier- oder Papprollen 5 ablaufenden Papier- oder Pappstreifen gezogen und mit Hilfe von vorher auf die Streifen 6 aufgebrachtem Leim beim Wickeln zu einem Rohr 7 verklebt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Rohr 7 aus drei Pappstreifen 6, die gestaffelt nebeneinander angeordnet sind und sich überlappen.

Aus der Wickelmaschine 1 tritt, geführt durch den feststehenden Dorn 4, das sich drehende Rohr 7 aus, das je nach Größe und Zusammensetzung mit einer Vorschubgeschwindigkeit bis zu 70 m pro Minute voranschreitet. Es läuft in die Ablängeinrichtung 10 hinein, die im wesentlichen aus einer Abtasteinrichtung 12 und aus einer Schneideeinrichtung 13 zur Erzeugung von Rohrabschnitten 11 besteht. Ausführungsbeispiele für die Ablängeinrichtung 10 sind in den Fig. 2 und 3 wiedergegeben. Zunächst wird das Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 2 erläutert.

In Vorschubrichtung des Rohres 7 ist eine Stangen-

führung 16 vorhanden, auf der zwei Schlitten 17 und 22 unabhängig voneinander gleiten können. Der Schlitten 17 an dem einen Ende der Ablängeinrichtung 10 trägt alle Elemente für die Abtastung des derzeitigen Rohr-5 endes, und der Schlitten 22 trägt alle Elemente, die zum Abtrennen des Rohres 7 in Rohrabschnitte 11 erforderlich sind.

Wiederum in Verschieberichtung der Stangenführung 16 und in Vorschubrichtung des Rohres 7 ist auf dem Schlitten 17 ein Längenmeßgerät 18 installiert, dessen Betätigungsorgan als tellerartiger Fühler 19 ausgebildet ist und mit geringer Last mit Hilfe einer Feder gegen die Vorschubrichtung des Rohres vorgespannt ist. Es gibt also bei dem Längenmeßgerät 18 eine natürliche Ausgangsstelle, die von dem Fühler 19 selbsttätig dann eingenommen wird, wenn keine Meßlast an dem Fühler 19 anliegt.

Das Längenmeßgerät 18 kann in der unterschiedlichsten Weise ausgebildet sein. Die Messung kann induktiv 20 beispielsweise mit Hilfe einer Tauchspule, kapazitiv mit Hilfe sich bewegender Elektroden oder optisch erfolgen mit Hilfe eines Auflichtmeßgerätes, oder es ist eine reine Impulsleiste vorhanden, bei der pro Inkrement Verschiebeweg ein Impuls abgegeben wird, so daß zur eigentlichen Längenmessung die Aufsummierung erforderlich ist. Selbstverständlich kann auch ein rotatorischer Wegaufnehmer für die Längenmessung nutzbar gemacht werden beispielsweise durch eine vertikale Achsanordnung eines Drehwinkelauflaufnehmers in einem 25 Abstand zu einer leerlaufenden, parallel ausgerichteten Achse, wobei dann zwischen beiden Achsen ein umlaufender Zahnräder mit Hilfe von entsprechenden Zahnrädern geführt ist, an dem als Fühler eine Fahne angebracht ist. Es kommt lediglich darauf an, daß ein Längenmeßgerät mit geringer Rückstellkraft vorhanden ist, das eine sehr hohe Auflösung besitzt, mit dem also feinste Verfahrwege gemessen werden können. Diese Erläuterung gilt im übrigen für jedes Ausführungsbeispiel der Erfundung.

Der Schlitten 17 wird in Verschieberichtung mit Hilfe einer an ihm befestigten Mutter 20 und einer Spindel 21 exakt geführt, die von einem Elektromotor 24 in beiden Richtungen verdreht werden kann. Der Elektromotor 24 ist ortsfest gegenüber dem Bett der Ablängeinrichtung 10 angebracht. Auf derselben Spindel 21 ist mit einer gleichen Mutter 23 auch der Schlitten 22 verfahrbar, der Bestandteil der Schneideeinrichtung 13 ist. Mit Hilfe des Elektromotors 24 wird also die beim Schneidvorgang erforderlich Synchronbewegung zwischen der Schneideeinrichtung 13 und dem Wickelrohr 7 hervorgebracht. Für den eigentlichen Schneidvorgang trägt der Schlitten 22 einen Support 25, der quer zur Verschieberichtung des Schlittens 22 und damit quer zur Vorschubrichtung mit Hilfe eines angedeuteten Pneumatikzylin-55 ders verfahrbar ist. Der Support trägt ein rotierendes Kreismesser 26, das mit Hilfe eines Elektromotors 27 geführt und angetrieben ist.

Eine der beiden Muttern 20 oder 23 ist auskuppelbar in der Weise, daß bei einer Drehung der Spindel 21 der entsprechende Schlitten 17 oder 22 stehen bleibt. Mit Hilfe dieser Einrichtung kann der Abstand zwischen beiden Schlitten 17 und 22 und damit die Länge eines Rohrabschnittes 11 verändert werden, und zwar bei einer entsprechenden Ausstattung als vollautomatischer, programmierbarer Vorgang. Es bedarf dazu lediglich einer elektrischen Auskupplung und einer Ausstattung des Elektromotors 24 als Schrittmotor oder als drehwinde-60 lüberwachter Elektromotor mit dessen Hilfe jeweils

der ausgekuppelte Verfahrtweg des einen Schlittens über die Steigung der Spindel 21 vorgebbar ist.

Für die nachfolgende Beschreibung der eigentlichen Funktion sei davon ausgegangen, daß beide Schlitten 17 und 22 im richtigen Abstand zueinander angeordnet sind, sich der Schlitten 22 in einer Ausgangsposition befindet, die dadurch gekennzeichnet ist, daß genügend Verfahrtweg in Vorschubrichtung zur Verfügung steht, und daß der Fühler 19 an dem Längenmeßgerät 18 die Ausgangsstelle einnimmt. Wenn in diesem Zustand der Vorrichtung das vorderen Ende des abzutrennenden Rohrabschnittes 11 auf den Führer 19 trifft, kommt es zu einer Längenmessung, die zunächst im Betrag ansteigt. Im selben Augenblick, in dem der Führer 19 seine Ausgangsstelle verlassen hat, läuft der Elektromotor 24 an und bewegt die beiden Schlitten 17 und 22 in Vorschubrichtung, die wegen der Ankuppelung an die Spindel 21 sich als Einheit bewegen. Nach einer bestimmten Zeit der Beschleunigung hat diese Einheit mit der Vorschubgeschwindigkeit des Rohres 7 Gleichlauf erreicht. Das Längenmeßgerät 18 zeigt dann keine Ortsveränderung mehr an.

Es ist nun noch erforderlich, den Führer 19 an eine vorgegebene Sollstelle zur verfahren, die frei wählbar ist und sich in einem vorgegebenen Abstand zur Ausgangsstelle des Führers 19 befindet. Denn nur an dieser Sollstelle ist der vorgegebene Abstand zwischen dem Führer 19 und dem Kreismesser 26 zur Ablängung des Rohrabschnittes 11 gegeben. Das Anfahren dieser Sollstelle erfolgt ebenfalls mit Hilfe des Elektromotors 24, der zu diesem Zweck kurzzeitig der genannten Einheit eine schnellere Bewegung als die Vorschubgeschwindigkeit oder, wenn bereits die Sollstelle überfahren ist, der Einheit eine geringere Geschwindigkeit verleiht. Diese Vorgänge werden von einem Steuergerät ausgeführt, das nicht näher dargestellt ist.

In dem Augenblick, in dem sich der Führer 19 an der Sollstelle befindet und Gleichlauf zwischen der aus den Schlitten 17 und 22 gebildeten Einheit mit der Vorschubgeschwindigkeit des Rohres 7 vorherrscht, was gleichbedeutend mit einer fehlenden Ortsveränderung des Führers gegenüber dem Schlitten 17 ist, wird der Schnitt freigegeben, also bei rotierendem Kreismesser 26 der Support 25 so verfahren, daß das Rohr 7 zur Ablängung des Rohrabschnittes 11 durchtrennt wird. Nach vollzogener Trennung fällt der Rohrabschnitt 11 in eine entsprechende Auffangvorrichtung und durch Umkehrung der Laufrichtung des Elektromotors 24 wird die aus den Schlitten 17 und 22 bestehende Einheit zurück in die Ausgangslage gefahren. Der Führer 19 kehrt aufgrund des ihm eigenen Rückstellverhaltens an die Ausgangsstelle zurück. Danach ist die Ablängeinrichtung 10 wieder für einen erneuten Schnitt bereit.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 3 sind wiederum zwei Schlitten 17 und 22 vorhanden, die sich von den entsprechenden Schlitten des vorangehend erläuterten Ausführungsbeispiels nicht wesentlich unterscheiden. Lediglich der Antrieb zum Verfahren der beiden Schlitten 17 und 22 entlang der Stangenführung 16 ist anders ausgestaltet. Es hat nämlich jeder Schlitten einen eigenen Elektromotor und eine eigene Spindel, es sind also zusätzlich zu dem Elektromotor 24 und der Spindel 21 ein weiterer Elektromotor 30 und eine weitere Spindel 31 vorhanden. Aufgrund dieser Ausstattung ist eine entkoppelbare Mutter 20 oder 23 für eine Abstandsveränderung entbehrlich. Statt dessen müssen die Elektromotoren 24 und 30 als Schrittmotoren oder als Motoren mit Drehwinkelanzeige oder -abfrageung aus-

gestattet sein, damit ein vollkommen synchroner Lauf erreicht wird. Lediglich für die Abstandsveränderung wird nur einer der beiden Motoren 24 oder 30 betätigt.

Im übrigen ist die Funktion der vorangehend beschriebenen Ausführungsform identisch. Statt der gemeinsamen Spindel 21 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 2 laufen die beiden Elektromotoren 24 und 30 bei einem Trennvorgang völlig synchron, so daß infolge einer identischen Steigung der Spindeln 21 und 31 auch identische Verfahrgeschwindigkeiten und -wege der Schlitten 17 und 22 eintreten. Es kann daher am dieser Stelle auf eine erneute Beschreibung verzichtet werden.

Die in den Fig. 2 und 3 wiedergegebenen Ausführungsbeispiele sind besonders vorteilhaft und vor allen Dingen bezüglich einer Längenänderung der abzutrennenden Rohrabschnitte 11 programmierbar. Bei einfachen Ausführungen genügt selbstverständlich ein einziger Schlitten, auf dem beispielsweise das Längenmeßgerät 18 in einer klemmbaren geradlinigen Führung gehalten und verschieblich angeordnet ist. Für eine Längenänderung muß dann das Längenmeßgerät 18 verschoben werden, wobei dann selbstverständlich an dem Schlitten eine Skala oder dergleichen angebracht sein kann, um die eingestellte Länge des abzutrennenden Rohrabschnittes 11 direkt ablesen zu können.

In bevorzugter Ausführungsform ist bei der Erfindung die Geschwindigkeit des Elektromotors 24 bzw. der Elektromotoren 24 und 30 abhängig von der Auslenkungsgeschwindigkeit des Längenmeßgerätes 18. Es wurde eingangs bereits erwähnt, daß eine solche Ausstattung Vorteile im Einrichtbetrieb mit sich bringt. Anhand der Fig. 4 wird diese Funktion näher erläutert. Da es in erster Linie um die Erläuterung einer Funktion geht, sind in der Fig. 4 die entsprechenden Vorrichtungsteile nur angedeutet und unvollständig. Diesbezüglich wird auf die Fig. 2 und 3 verwiesen.

Als Längenmeßgerät 18 ist eine Leiste dargestellt, die mit einzelnen Impulsmarkierungen 34 versehen ist. Der Deutlichkeit halber sind diese Impulse weit auseinandergezogen. An praktischen Ausführungsbeispielen sind für eine Meßstrecke von ca. 20 cm beispielsweise 2000 Impulsmarken 34 oder mehr vorhanden. Das Längenmeßgerät 18 ist mit Hilfe eines Klemmblockes 35 und einer Kuppelstange 36 mit der Schneideeinrichtung 13 verbunden.

Die in der Figur am weitesten links angeordnete Impulsmarke 34A kennzeichnet die Ausgangsstelle des Führers 19, also diejenige Stelle, die bei fehlender Belastung des Führers 19 infolge des Rückstellverhaltens selbsttätig eingenommen wird. Sobald das vordere Ende des Wickelrohres 7 den Führer 19 erfaßt, wird dieser zunächst mit der Vorschubgeschwindigkeit des Rohres 7 ausgelenkt, wobei die Anzahl der Impulse pro Zeiteinheit die Geschwindigkeit liefert. Bei Verlassen der Ausgangsstelle 34A wird der Elektromotor 24 gestartet, der auf eine Geschwindigkeit beschleunigt wird, die über der Vorschubgeschwindigkeit v_0 des Rohres 7 liegt. Anhand eines Geschwindigkeits/ Weg/Diagrammes parallel zum Längenmeßgerät 18 in der Fig. 4 wird dies verdeutlicht.

Wenn die Vorschubgeschwindigkeit der Schneideeinrichtung 13 und damit des Längenmeßgerätes 18 höher ist als die Vorschubgeschwindigkeit v_0 des Rohres 7, bewegt sich der Führer 19 wieder zurück in Richtung auf die Ausgangsstelle 34A, weil die Schneideeinrichtung 13 "aufholt". Diese Richtungsumkehr wird von der Steuerung bemerkt, und die Vorschubgeschwindigkeit durch

Drosselung des Elektromotors 24 der Schneideeinrichtung 13 abgesenkt, erneut gesteigert usw., bis der Fühler 19 eine Sollstelle 34S erreicht hat, an der er im wesentlichen verharrt. Es werden nämlich nach dem Anfahren dieser Stelle lediglich noch Schwankungen des Rohrvorschubes bzw. aus einem Pumpen des Wickelriemens 2 in einem Regelvorgang ausgeglichen, bei dem also eine Abweichung von der Sollstelle 34S durch entsprechendes Beschleunigen oder Abbremsen des Elektromotors 24 kompensiert wird. Bei Erreichen der Sollstelle 34S wird der Schnitt freigegeben, also das Kreismesser 26 in das Rohr 7 zur Abtrennung hineingefahren.

Anhand des Diagrammes der Fig. 4 ist deutlich zu erkennen, daß wegen des Abstandes zwischen der Ausgangsstelle 34A und der Sollstelle 34S die Schneideeinrichtung 13 so gut wie keinen nennenswerten Weg aufholen muß, den der Fühler 19 zu Beginn des Vorgangs davongeilt ist. Es genügt annähernd das Erreichen der Vorschubgeschwindigkeit v_0 des Rohres 7 und ein Einregeln der Sollstelle 34S, um die gewünschte Harmonisierung zwischen der Schneideeinrichtung 13 und den tatsächlichen Bewegungen des Rohres 7 herzustellen. Im Ergebnis bedeutet das, daß die Beschleunigung von 0 auf v_0 der Schneideeinrichtung 13 relativ gering sein darf. Es werden also relativ geringe Massenkräfte erzeugt, die sich schonend an allen Verschleißteilen auswirken.

Der Elektromotor 24 kann als Schrittmotor ausgebildet sein, oder dieser Elektromotor 24 selbst, ausgebildet als Scheibenläufer, oder die Spindel 21 ist mit einer Takscheibe ausgestattet, so daß bei einer Drehung eine dem Drehwinkel entsprechende Impulsfolge entsteht. Unter der Voraussetzung, daß die Schneideeinrichtung 13 kontrolliert und gleichbleibend stets an denselben Ausgangspunkt nach einem Schnitt zurückfährt, kann zwischen den Impulsen aus der Längenmeßeinrichtung 18 und den Impulsen des Antriebes ein Verhältnis in Form einer Funktion festgelegt werden, das dann bei allen Schneidvorgängen unabhängig von der Vorschubgeschwindigkeit eingehalten wird. Im Ergebnis bedeutet das für das Diagramm in der Fig. 4, das die dargestellte Kurve bei geringeren Geschwindigkeiten gestaucht und bei höheren Geschwindigkeiten als die angegebene Vorschubgeschwindigkeit v_0 gestreckt wird. Die Regelung innerhalb des Steuerung vorgesehenen Mikroprozessors erfolgt dann so, daß von Anfang an jeder Impulsmarke 34, die der Fühler überfährt, eine bestimmte Anzahl von Impulsen des Antriebes zugeordnet wird, zu deren Einhaltung der Antrieb geregelt wird. Bei Zurückbleiben hinter der geforderten Sollimpulszahl wird demnach die Geschwindigkeit erhöht, bei Voreilen gegenüber der Sollimpulszahl wird die Geschwindigkeit zurückgenommen. In dieser Weise wird unabhängig vom Einrichtungsbetrieb oder vom Arbeitsbetrieb mit dem höchsten Vorschub stets dieselbe Funktionsablauf sichergestellt, wobei lediglich die erforderlichen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten angepaßt werden.

Der Vorteil einer derartigen Regelung liegt darin, daß die Sollstelle stets nach demselben Muster angefahren wird. Das bedeutet, daß beispielsweise, wie in dem Diagramm der Fig. 4 dargestellt, das Anfahren der Sollstelle durch eine erste Überschreitung, eine erste Unterschreitung und eine zweite Überschreitung der Vorschubgeschwindigkeit v_0 erfolgt. In dieser Weise wird die Zuverlässigkeit des Anfahrens der Sollstelle bemerkenswert erhöht. Außerdem ist die dafür erforderliche Wegstrecke stets gleich und damit voll kontrollierbar. Es braucht deshalb für die Harmonisierung der Ge-

schwindigkeiten und für das Anfahren der Sollstelle keiner unnötig hohe Reserve bereitgehalten zu werden.

Nach der Ausführung des Schnittes zur Abtrennung des Rohrabschnittes 11 kehrt die Schneideeinrichtung 13 in ihre Ausgangslage zurück, und zwar durch Umkehrung des Elektromotors 24 und Anfahren einer Ausgangsmarkierung bzw. eines Anschlages. Die Anforderung an die Genauigkeit dieser Ausgangsstellung ist gering, da es unerheblich ist, von wo aus der Vorgang gestartet wird, solange genügend Zeit und Weg zur Verfügung steht, um die Trennung durchzuführen. Dies gilt selbstverständlich nur dann, wenn die Harmonisierung und das Anfahren der Sollstelle der Regelung frei überlassen wird und nicht in einer funktionalen Abhängigkeit von dem Meßweg des Fühlers 19 abhängt. Es muß dann genügend Länge auf den Stangenführungen 16 vorhanden sein, um die Harmonisierung des Gleichlaufes und den Trennvorgang abwickeln zu können.

Die Zurückführung des Fühlers 19 an die Ausgangsstelle erfolgt ohnehin selbsttätig infolge einer Rückführung, die fest in das Längenmeßgerät eingebaut ist (nicht dargestellt). Zur Erleichterung des freien Falls des Rohrabschnittes 11 nach der Durchtrennung kann der Fühler 19 noch schwenkbar beispielsweise mit Hilfe eines Pneumatikzylinders ausgebildet sein; eine derartige Lösung ist jedoch bekannt bei jetzt schon mit Anschlägen arbeitenden Vorrichtungen.

Bei einer Verwendung einer einzigen Spindel 21 (Fig. 2) für beide Schlitten 17 und 22 empfiehlt sich insbesondere die Verwendung einer gewindelosen Spindel, die als geschliffener zylindrischer Körper ausgebildet ist, wobei dann die Muttern schrägstehende Wälzkörper sind, die schraubenliniengetreu auf der Zylinderfläche abrollen. Die Wälzkörper können besonders leicht auskuppelbar gestaltet werden, so daß mit einer derartigen Spindel-Mutter-Einheit vorzügliche Voraussetzungen geschaffen sind, um ein gleichmäßiges Verfahren beider Schlitten 17 und 22 während eines Schneidvorganges zu erzielen und gleichzeitig die Möglichkeit zu haben, programmiert den Abstand zwischen beiden Schlitten 17 und 22 zu ändern, um die Längeneinstellung für die abzutrennenden Rohrabschnitte 11 vorzunehmen.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung ist nicht nur für endlos spiralgewickelte sondern auch für längsgewickelte Rohre einsetzbar, bei denen es ebenso zu Schwankungen im Vorschub kommen kann. Da die Bezugsgroße für einen abzulängenden Rohrabschnitt 11 stets das derzeitige vordere Ende des Rohres 7 ist, erfolgt die Abtrennung bei entsprechender Regelung hinreichend genau, selbst wenn extreme Vorschubgeschwindigkeiten auftreten. Wegen der auch nach dem Abschnitt des Kreismessers 26 noch weitergeführten Regelung ist auch der Schnitt besonders sauber und lotrecht zur Mittelachse des Rohrabschnittes 11, was bei bestimmten Abnehmern ebenfalls von Bedeutung ist. Dies gilt unabhängig von der Möglichkeit der Abkopplung der Schneideeinrichtung von beispielsweise der Spindel 21 im Falle des Abschnittes besonders dickwandiger Rohre 7, bei denen eine hinreichend genaue Mitnahme der Schneideeinrichtung 13 vorhanden ist.

Statt des Kreismessers 26 kann selbstverständlich ein Quetschmesser oder können mehrere Quetschmesser vorgesehen sein, um gleichzeitig mehrere Abschnitte von einem Rohr 7 abzutrennen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Abtrennung mit Hilfe eines Laserstrahles oder auch mit Hilfe eines energiereichen Wasserstrahles bzw. Flüssigkeitsstrahles. Letztere Möglichkeiten führen auch an Papier- oder Papprohren zu gu-

ten Ergebnissen. Jedenfalls tritt keine nennenswerte Be-
netzung des Papiers beispielsweise bei einem Wasser-
strahlschnitt ein.

Die vorangehenden Ausführungsbeispiele sind unter
Verwendung eines tellerförmigen Anschlages als Fühler
19 beschrieben worden. Statt dessen kann auch eine
optische Abtastung erfolgen. Dabei bewegt sich das En-
de des Rohres 7 in einen Kanal von Lichtschranken
hinein, deren jeweilige Abdunkelung als Maß für die
Verschiebung des Rohrendes gegenüber der Einheit
dient. Die Abtastung erfolgt also als direkte Längen-
messung zwischen der allerersten Lichtschranke an der
Ausgangsstelle und der derzeitigen Lage des Rohrendes
gegenüber dieser Ausgangsstelle. Die Sollstelle ist dann
eine ausgewählte Lichtschranke in einem Abstand von
der Ausgangsstelle, so daß die Regelung in der beschrie-
benen Weise erfolgen kann; statt der Impulse werden
dabei die abgedunkelten Lichtschranken registriert und
als Meßgrößen verarbeitet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ablängen eines endlos längs- oder spiralgewickelten Rohres aus Folie, Papier oder Pappe, bei dem das jeweilige Rohrende zur Bestimmung der einen Grenze des abzutrennenden Rohrabschnittes abgetastet und an der anderen Grenze das Rohr mit Hilfe einer nach Maßgabe der Abtastung in Vorschubrichtung bewegten Schneideinrichtung abgelängt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abtastung relativ zu einer beweglichen, mit der Schneideinrichtung verbundenen Einheit erfolgt, und daß der Trennvorgang erst dann freigegeben wird, wenn die Abtastung an einer vorgegebenen, vorwählbaren Sollstelle infolge einer regelbaren motorischen Bewegung der Einheit kei-
ne Ortsveränderung mehr anzeigt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrende mechanisch mit Hilfe eines Anschlages abgetastet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollstelle in einem vorgegebenen Abstand zur Ausgangsstelle gewählt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei dickwan-
digen Rohren nach der ersten vollständigen Durch-
trennung der Wandung während des Trennvorganges
die Einheit von dem motorischen Antrieb für
eine freie Bewegung abgekuppelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtaste-
einrichtung und die Schneideinrichtung zur Ände-
rung der Länge des abzutrennenden Rohrabschnittes gegeneinander verschoben und erneut fixiert
werden können.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abta-
stung digital durch Impulse pro Streckeneinheit
oder analog durchgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit des motori-
schen Antriebes für die Einheit in Abhängigkeit
von der Impulszahl pro Zeiteinheit gesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschubstellung der Einheit
mit Hilfe einer Meßeinrichtung abgetastet wird
und daß die Einheit während des Anfahrens der
Sollstelle der Abtasteinrichtung unter Einhaltung

eines vorgegebenen Verhältnisses der Meßwerte
der Abtasteinrichtung und der Meßeinrichtung an
der Einheit verfahren wird.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 1, bestehend aus einem Schlitten
mit einer Abtasteinrichtung und einer Schneidein-
richtung, bei der die Abtasteinrichtung aus einem
optischen oder mechanischen Fühler und die
Schneideinrichtung aus einem rotierenden Messer
oder mindestens einem Quetschmesser besteht,
dadurch gekennzeichnet, daß der Fühler (19) Bestand-
teil eines in Verschieberichtung des Schlittens mes-
senden Längenmeßgerätes (18) ist, daß der Schlitten
mit Hilfe einer Spindel-Mutter-Einheit oder ei-
nes Hydraulikzylinders bewegbar ist, und daß eine
Steuerung vorgesehen ist, in der die Sollstelle als
Abstand zur Ausgangsstelle abgespeichert ist und
die die Geschwindigkeit des Schlittens derart re-
gelt, daß der Fühler (19) trotz Rohrvorschubs zur
Sollstelle gelangt und dort verharrt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß als mechanischer Fühler (19) ein Tel-
leranschlag vorgesehen ist, dessen federbelastete
Verschiebung analog oder digital meßbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch
gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung (12) ge-
genüber der Schneideinrichtung (13) abstandsver-
änderbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung (12) an ei-
nem gesonderten Schlitten (17) angebracht ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der der Abtasteinrichtung (12)
zugeordnete Schlitten (17) ebenfalls mit einer Mu-
ter (20) für eine Spindel (21, 31) versehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Muttern (20, 23) beider
Schlitten (17, 25) auf ein und derselben Spindel (21)
angebracht sind, und daß eine der beiden Muttern
vorschubfrei entkuppelbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der der Abtasteinrichtung (12)
zugeordnete Schlitten (17) mit einer eigenen Spin-
del (31) und einem eigenen Elektromotor (30) ver-
sehen ist, und daß beide Elektromotoren (24, 30)
Schrittmotoren oder drehwinkelüberwachte Elek-
tromotoren sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß der Fühler (19)
schwenkbar ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch ge-
kennzeichnet, daß zur Verschwenkung ein pneu-
matischer oder hydraulischer Betätigungszyylinder
vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis
17, dadurch gekennzeichnet, daß beide Schlitten
(17, 25) an einer gemeinsamen Führung (16) ver-
schieblich geführt sind.

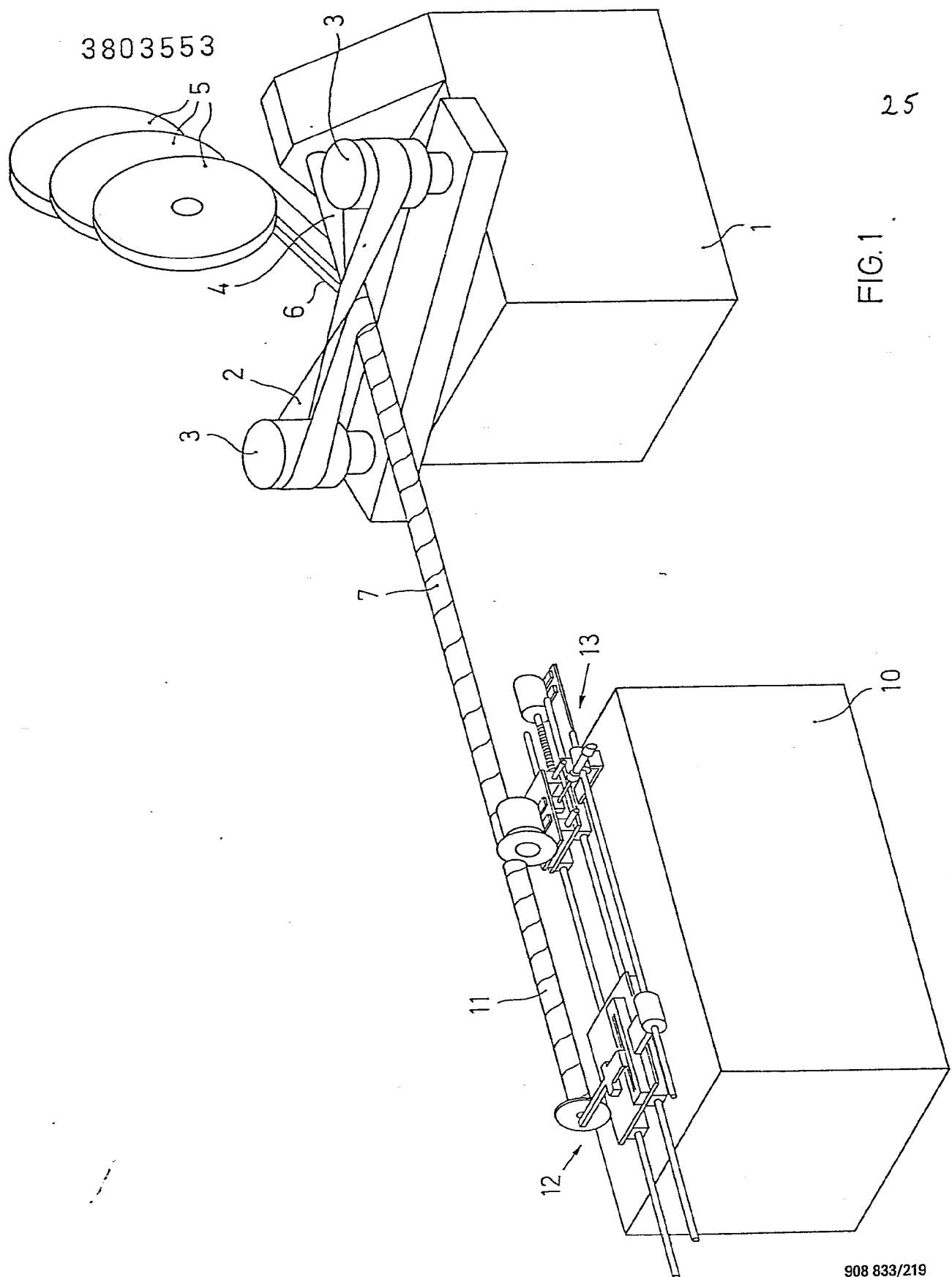
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß jede Spindel gewin-
delos ist und als Muttern schrägstehende, auskup-
pelbare Wälzkörper dienen.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung
(12) als Auflichtlängenmesser ausgebildet ist.

- Leerseite -

Nummer:
Int. Cl.⁴:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 03 553
B 26 D 1/60
3. Februar 1988
17. August 1989



26

3803553

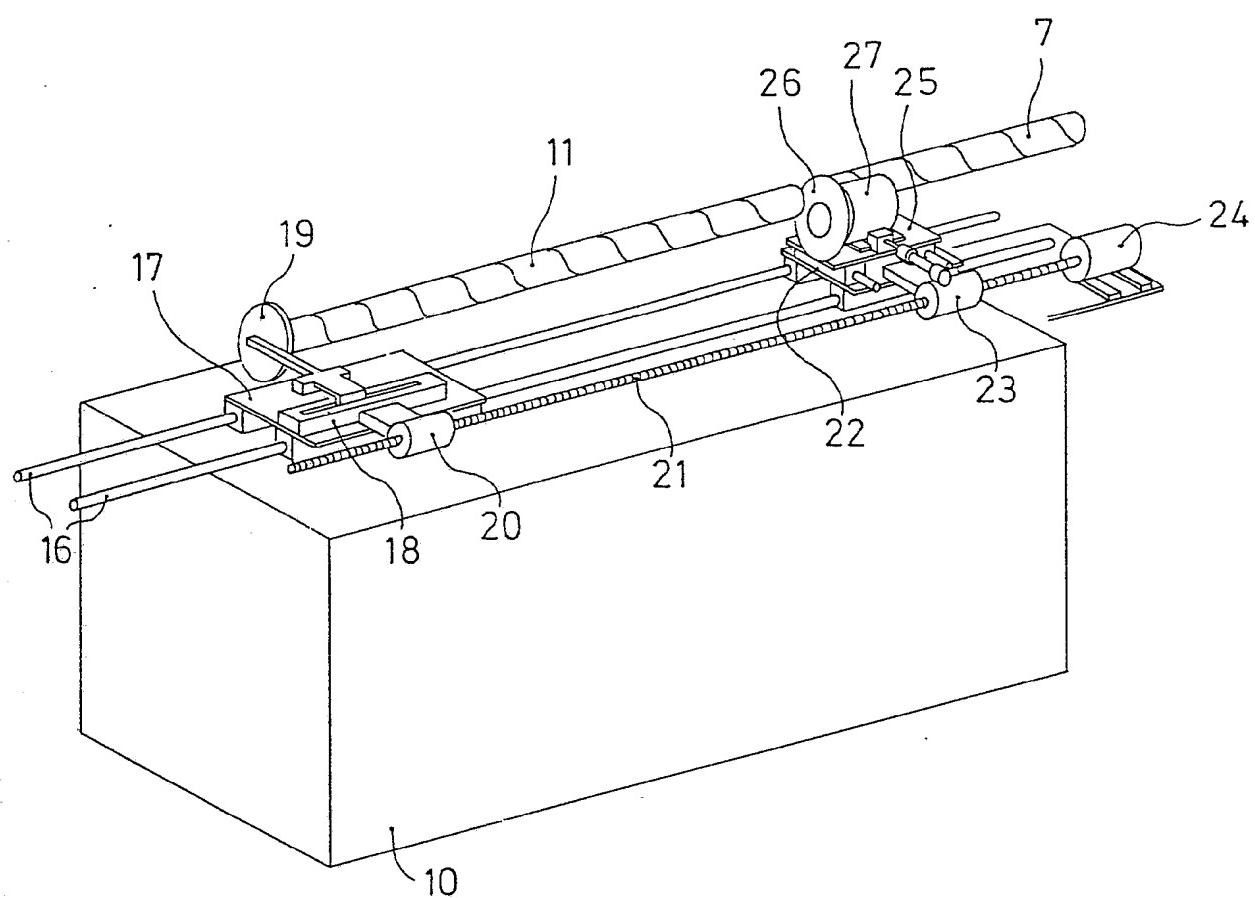


FIG. 2

27

3803553

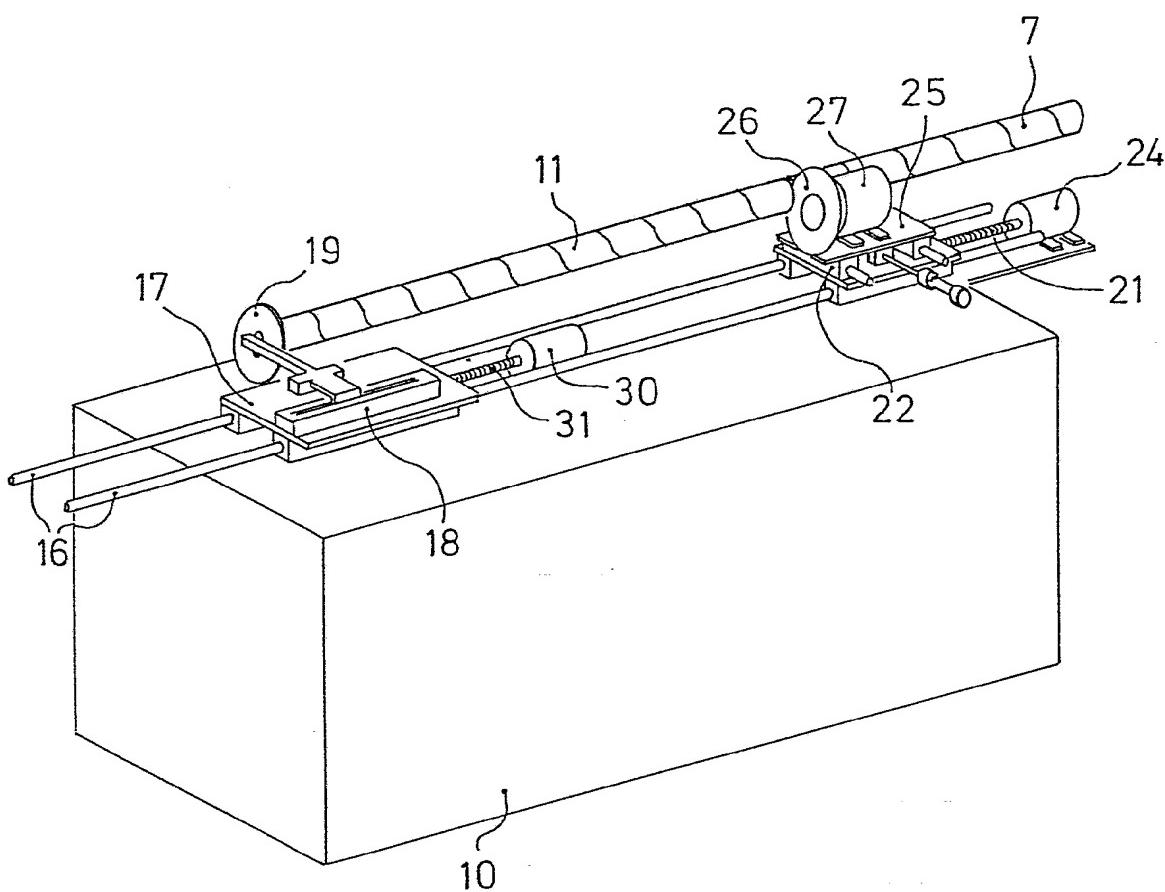


FIG. 3

3803553

28*

